

## **CADAP – Uma Ferramenta para Trabalhar Emoções e Aprendizagem**

**Carla Marina C. Paxiúba<sup>1</sup>, Celson Pantoja Lima<sup>1</sup>, Marcelo Oliveira da Costa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Computação– Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) – Santarém, PA - Brasil

{[Carla.paxiuba@ufopa.edu.br](mailto:Carla.paxiuba@ufopa.edu.br), [celson.lima@ufopa.edu.br](mailto:celson.lima@ufopa.edu.br),  
[marcelolecram.oc@gmail.com](mailto:marcelolecram.oc@gmail.com) }

***Resumo.** Este artigo apresenta uma ferramenta que utiliza as emoções do aluno para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. As expressões faciais dos alunos são automaticamente obtidas através de uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais – Cara de Aprender - CADAP. Assim, é possível estabelecer relações entre expressões faciais, emoções, metodologias de ensino e desempenho dos estudantes. Para estabelecer estas correlações a ferramenta utiliza algoritmos de avaliação e emite relatório de acompanhamento dos alunos de forma individual e coletiva.*

### **1. Cenário de uso**

Psicólogos e pedagogos têm apontado como as emoções podem interferir positivamente (quando o aluno está motivado e sentindo emoções positivas) e negativamente (quando o aluno está mal-humorado e deprimido por exemplo) na aprendizagem de um aluno. Para utilizar esta informação no processo de ensino, é importante reconhecer as emoções dos alunos e para isto este trabalho propõe a utilização de uma abordagem metodológica que utiliza o suporte tecnológico de uma ferramenta – **CAra De APrender** ou CADAP – que captura as expressões faciais dos estudantes durante as aulas, e as correlaciona com sete tipos distintos de emoções básicas: alegria, tristeza, surpresa, medo, desprezo, nojo e raiva. A captura é feita em intervalos de tempo pré-definidos pelo docente, e, ao final da aula é emitido um relatório por discente, que apresenta as emoções que predominaram a cada intervalo de tempo. A intenção com esta ferramenta é proporcionar um meio, para que os docentes possam analisar as emoções que suas aulas provocam nos alunos e posteriormente utilizar estas informações para estabelecer correlações das emoções dos alunos, com as disciplinas, conteúdos, objetos de aprendizado utilizados, formas de avaliação, perfil do estudante, dentre outros e assim possibilitar a criação/adaptação de metodologias de ensino, que considerem as emoções do aluno, como parte do processo de aprendizagem. A adoção desta proposta prevê um processo apresentado na Figura 1, com o fluxo de passos que deve ser seguido para sua utilização.

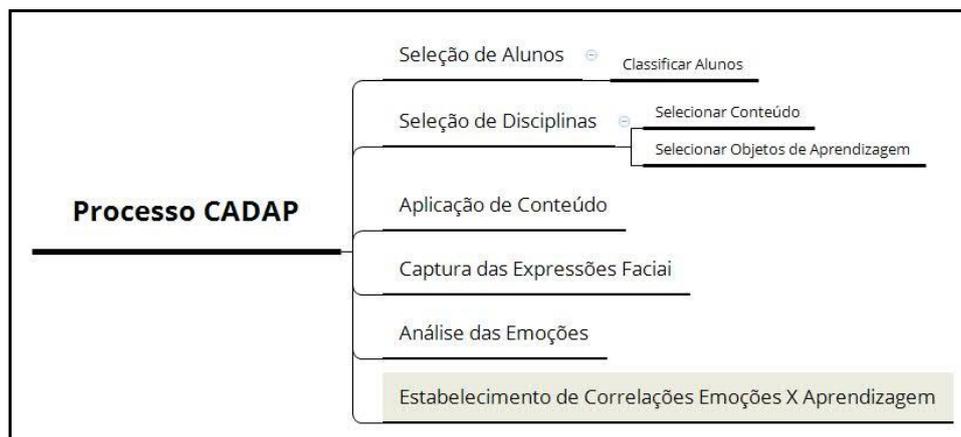


Figura 1. Fluxo de Passos do Processo CADAP

O primeiro passo deve ser a seleção e categorização dos alunos que participarão das aulas que utilizarão a ferramenta. Posteriormente o docente deve preparar as videoaulas, fazendo a seleção dos conteúdos que serão apresentados e dos objetos de aprendizagem que serão utilizados. Neste momento o docente deve indicar também quais as habilidades, competências e conhecimentos que devem ser desenvolvidos pelos alunos ao assistirem a aula. Posteriormente os alunos assistirão as aulas na ferramenta e enquanto as visualizam, são filmados e suas expressões faciais são capturadas e correlacionadas com as sete emoções básicas que a ferramenta trabalha – alegria, tristeza, surpresa, nojo, raiva, medo e desprezo. Após o aluno visualizar as aulas o docente deve avaliar a aprendizagem do aluno considerando o desenvolvimento de habilidades, competências e conhecimentos e cadastrar esta avaliação na ferramenta. Todas as informações geradas serão utilizadas para posterior geração de correlações das emoções, desempenho dos alunos, objetos de aprendizagem utilizados, conteúdos apresentados, entre outros.

Acredita-se que a ferramenta e seu processo de utilização podem ser adotado em qualquer disciplina, em especial naquelas de ensino superior que utilizam a modalidade de Educação a Distância, pois a ferramenta irá auxiliar o docente na obtenção da percepção dos seus alunos aos conteúdos disponibilizados, além de aproximar o aluno do docente, pois a ferramenta irá disponibilizar ao docente a reação emocional de cada um dos seus alunos.

## 2. Desenvolvimento

A ferramenta foi desenvolvida seguindo o processo ágil de desenvolvimento, utilizando o Método de desenvolvimento de sistemas dinâmicos (DSDM) que é uma abordagem que oferece uma metodologia para construir e manter sistemas que atendem restrições de prazo apertado através do uso da prototipagem incremental. O DSDM é um processo iterativo que a cada iteração possui somente a quantidade de trabalho suficiente. Detalhes remanescentes são completados depois quando outros requisitos forem conhecidos ou alterações tiverem sido solicitadas. Em especial, no caso do desenvolvimento do CADAP a cada novo experimento com grupo de usuários novas necessidades de alterações surgiam e evoluções/adaptações foram adicionadas a ferramenta. Por este motivo este método de desenvolvimento foi considerado bastante adequado ao contexto.

A aplicação CADAP é uma ferramenta web disponível em [www.cadap.net](http://www.cadap.net) que foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação PHP, versão 7.1, o banco de dados PostgreSQL versão 9.4, e a plataforma de hospedagem de código fonte e controle de versão GitHub. Além disso utiliza uma API de reconhecimento de expressões faciais desenvolvida pelo Affectiva (D. MCDUFF, 2013) que segue detalhada abaixo:

## 2.1 Componente de Análise de Expressões Faciais

Affectiva (<https://www.affectiva.com/>) é uma empresa de tecnologia de medição de emoções que cresceu a partir do Media Lab do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). A Affectiva desenvolveu um software para reconhecer emoções humanas com base em pistas faciais ou respostas fisiológicas. A tecnologia desenvolvida pelo Affectiva [D. MCDUFF, 2013] identifica primeiro um rosto humano em tempo real ou em uma imagem ou vídeo. Os algoritmos de visão computacional identificam os principais pontos de referência no rosto - por exemplo, os cantos das sobrancelhas, a ponta do nariz, os cantos da sua boca. Os algoritmos de aprendizado de máquina então analisam pixels nessas regiões para classificar as expressões faciais. As combinações dessas expressões faciais são então mapeadas para as emoções. A tecnologia Affectiva mede sete métricas de emoção: raiva, desprezo, nojo, medo, alegria, tristeza e surpresa. A base de dados deste software foi treinada por mais de 7,5 milhões de faces em 87 países. Entre suas aplicações comerciais, esta tecnologia de reconhecimento de emoções é usada para ajudar as marcas a melhorar suas mensagens de publicidade e marketing. Outra aplicação importante tem sido na pesquisa política. No escopo deste trabalho a ferramenta CADAP acopla a API (*Application Programming Interface*) do Affectiva para reconhecimento das expressões faciais dos alunos durante as aulas e propõe uma nova aplicação para a ferramenta na área educacional. O segmento de educação ainda não foi explorado pelo Affectiva. Este trabalho optou por utilizar uma ferramenta consolidada para reconhecimento de expressões faciais para aumentar a confiabilidades dos resultados, e para centrar seus esforços na investigação das correlações entre emoção e aprendizagem, que é o foco desta proposta.

## 2.2 - Experimentos

Estão sendo realizados treinamentos na ferramenta e experimentos em algumas universidades da América Latina, onde os docentes preparam aulas e disponibilizam na ferramenta CADAP para que os alunos assistam e suas emoções sejam monitoradas. As figuras 2,3 e 4 mostram alguns destes experimentos. Os testes estão sendo realizados em diferentes áreas do conhecimento, como eletrônica digital, química, literatura, pois acredita-se que esta aplicação possa ser utilizada para qualquer disciplina ou contexto em que aulas são disponibilizadas através de vídeos.



Figura 2. Aula de Química na PUC – Valparaíso Chile



Figura 3. Experimento da Ferramenta – SENAI – Jaraguá do Sul

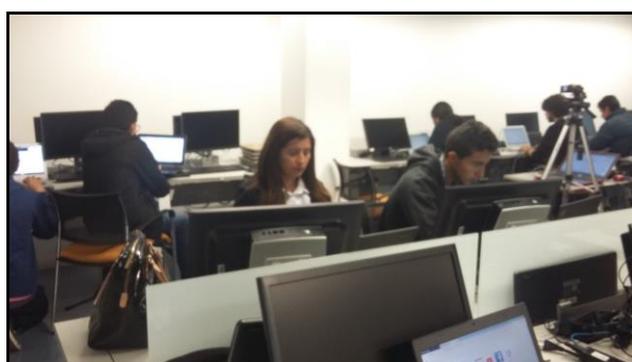


Figura 4. Treinamento da Ferramenta – Docentes da Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Bogotá - Colômbia

Através destes experimentos já foi possível verificar que a ferramenta possibilita os seguintes acompanhamentos, que são de grande utilidade no processo de ensino e de aprendizagem:

### **2.2.1 Desempenho de Aluno por Aula**

Com os dados gerados pela ferramenta é possível analisar a média de emoções positivas e negativas dos alunos nas aulas e correlacionar estas informações com as avaliações realizadas sobre os assuntos tratados nas aulas.

### **2.2.2 Acompanhamento das Emoções da Turma**

A ferramenta permite analisar a média das emoções dos alunos durante as aulas, possibilitando aos docentes saberem se os objetos de aprendizagem utilizados na disciplina despertam emoções positivas ou negativas nos alunos.

### **2.2.3 Acompanhamento Individual dos Alunos**

Baseado nos dados coletados pela ferramenta, é possível analisar a variação individual das emoções dos alunos, e analisar as possíveis causas. Sabe-se que a variação das emoções dos alunos, nem sempre estarão relacionadas ao ambiente de aprendizagem, pois o aluno pode já estar com estado emocional afetado por outras condições externas, porém a ferramenta pode auxiliar o professor a identificar estas situações. Um aluno que mesmo com a variação de conteúdos e objetos de aprendizagem sempre permanece com um determinado estado emocional, tristeza por exemplo, pode estar passando por alguma dificuldade, e a utilização de uma ferramenta como a proposta neste trabalho, pode ajudar ao professor a perceber esta situação.

## **3. Apresentação do Software**

A ferramenta CADAP permite que sejam cadastradas videoaulas, turmas, avaliações para os alunos, bem como a visualização de aulas, com a respectiva captura de expressões faciais e emissão dos resultados, por aula e por turma. Todas estas funcionalidades já estão implementadas na atual versão da ferramenta. Além destas também há funcionalidades para o aluno, como visualizar aulas, que é a funcionalidade principal do CADAP que permite que as expressões faciais dos alunos sejam capturadas, enquanto estes assistem as videoaulas disponibilizadas na ferramenta. Na Figura 5 no menu superior direito é possível visualizar a imagem da face do aluno sendo capturada, enquanto este assiste aula na ferramenta. Ao finalizar a aula a ferramenta guarda as emoções que prevaleceram nos alunos durante a visualização do conteúdo.

A Figura 6 mostra um gráfico gerado após o aluno assistir uma videoaula no CADAP. Neste gráfico é possível acompanhar a variação das sete emoções que a ferramenta analisa – alegria, tristeza, surpresa, medo, raiva, nojo e desprezo. Com isso é possível verificar o momento da aula que houve variação significativa de emoções, quais emoções prevaleceram durante a aula, e posteriormente analisar se o desempenho do aluno está relacionado as emoções positivas e/ou negativas observadas no aluno durante a aula, dentre outras possíveis conclusões. Para que o aluno possa visualizar as aulas na ferramenta os professores devem cadastrar os vídeos, as perguntas, a avaliação baseada em evidências de habilidades, competências e conhecimento e os conteúdos referente as aulas, conforme pode ser visto na figura 7.



Figura 5. Tela de Visualização de Aulas e Captura de Expressões Faciais

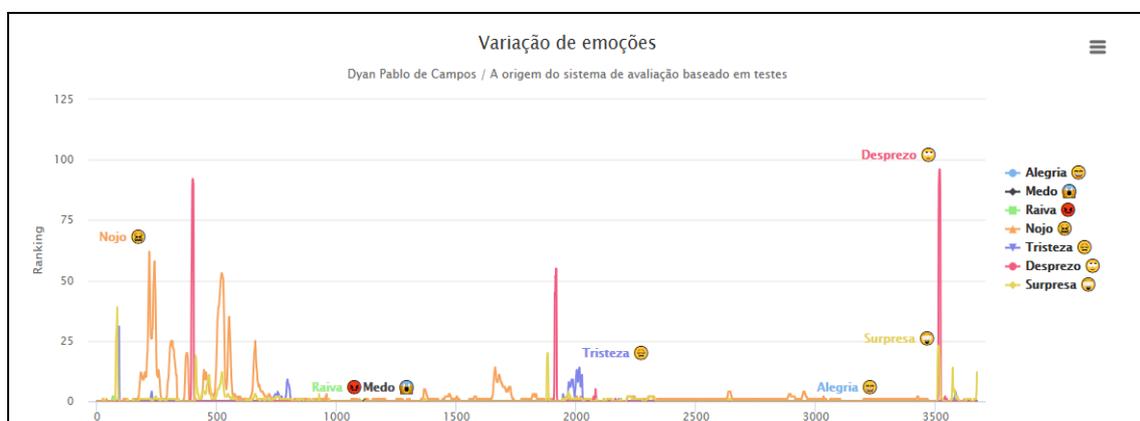


Figura 6. Gráfico de Variação de Emoções dos Alunos

The screenshot shows a form titled "Competências". It contains a "Competência" field with the text "O Aluno deve saber utilizar os comandos SQL" and a "Remover" button. Below it is an "Evidências" section with two text input fields: "O Aluno sabe aplicar o comando de acordo com a situação?" and "O Aluno sabe utilizar a sintaxe correta?", each with a "Remover" button. At the bottom of the form are two large green buttons: "Adicionar Evidência" and "Adicionar Competência".

Figura 7. Cadastro de Aulas na Ferramenta

A avaliação de aprendizagem dos alunos pode ser feita pelo docente pelo método que ele julgar conveniente: provas, projetos, seminários, porém no método que escolher deve avaliar as evidências do desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e competências dos alunos a partir das aulas ministradas. Desta forma ao planejar sua aula o docente deve indicar as evidências do desenvolvimento dos itens e avaliar se os alunos desenvolveram completamente, parcialmente ou não desenvolveram, conforme figura 8. Com estas informações a ferramenta correlaciona as informações referentes as emoções dos alunos e seu desempenho informado pelo docente e emite relatórios como os exibidos na figura 9.

Avaliação de Aprendizagem	
Aluno	Aula
Renato Ferreira de Sousa	Meme - Esperança
<b>Habilidades</b>	
Ouvir o Desabafo dos outros	
Evidências	Avaliação
Conversar com pessoas triste sem se magoar	Não Desenvolveu
Alegar uma pessoa triste	Desenvolveu Parcialmente
Aconselhar	
Evidências	Avaliação
Mostrar ao paciente o lado bom da vida	Desenvolveu

Figura 8. Avaliação da Aprendizagem na Ferramenta CADAP

Detalhes sobre o Aluno			
» aluno iespes «			
Email	Sexo	Data de Nascimento	Ativo
alunoiespes@gmail.com	F	01/01/1981	Sim

Detalhes sobre a Aula								
» Aula de SQL - Comandos Basicos «								
#	Id da Aula	Alegria	Medo	Raiva	Desgosto	Tristeza	Desprezo	Surpresa
Médias	61	1.423	0.11	0.054	1.409	0	0.823	1.196

Conhecimentos	
» Uso correto da terminologia e notação SQL ? «	
Evidências	Resultados
Utilizou a sintaxe correta ?	Desenvolveu
Todos os comandos funcionam corretamente ?	Desenvolveu

Competências	
» O Aluno deve saber utilizar os comandos SQL «	
Evidências	Resultados
O Aluno sabe aplicar o comando de acordo com a situação ?	Desenvolveu
O Aluno sabe utilizar a sintaxe correta?	Desenvolveu

Habilidades	
» Explicar os comandos de SQL «	
Evidências	Resultados
Utilizou a Terminologia adequada ?	Desenvolveu
Fez as referências corretas ?	Desenvolveu

Figura 9. Acompanhamento do Aluno

A ferramenta está disponível para uso no link [www.cadap.net](http://www.cadap.net). Pode ser acessada utilizando perfil de professor ou de aluno. Na tabela 1 segue as informações para acesso.

<b>Perfil Aluno</b>	<b>Perfil Professor</b>
Perfil Aluno Usuário: alunoappedu@gmail.com Senha: senha	Perfil Professor Usuário: professorappedu@gmail.com Senha: senha

Tabela 1 – Usuários de Acesso

Orientações para utilização da ferramenta podem ser encontradas nos vídeos abaixo:

- Vídeo de utilização da ferramenta está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7wHMTqSDrLg>
- Vídeo Pitch da Ferramenta disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HveHet-iqB8>

#### 4. Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma ferramenta que utiliza as emoções dos alunos com objetivo de correlacioná-las com o processo de ensino e de aprendizagem. Nesta ferramenta as expressões faciais dos estudantes são automaticamente coletadas usando uma ferramenta que reconhece as emoções dos alunos a partir de suas expressões faciais.

Esta ferramenta está sendo experimentada em diferentes Universidades e disciplinas com objetivo de analisar esta abordagem e os dados gerados pela ferramenta. Até o momento estão sendo obtidos resultados promissores que indicam a viabilidade da utilização desta proposta em ambientes de aprendizagem presenciais e a distância. Os participantes dos experimentos realizados avaliam que é possível utilizar este modelo para estabelecer correlações importantes entre emoções, conteúdos, metodologias, perfis e desempenho dos alunos.

Em trabalhos futuros, serão desenvolvidos algoritmos com técnicas de aprendizado de máquina para atuar também na predição de informações. Atualmente o modelo realiza diagnósticos, mas a intenção é que possa evoluir para atuar na indicação de conteúdos e metodologias baseado no histórico de reações emocionais dos alunos e respectivo desempenho e ainda na prevenção de situações de retenção e evasão escolar.

#### Referências

- D. McDuff, R. El Kaliouby, T. Senechal, M. Amr, J. F. Cohn, And R. Picard. Affective-Mit Facial Expression Dataset (Am-Fed): Naturalistic And Spontaneous Facial Expressions Collected” In-The-Wild”. In Computer Vision And Pattern Recognition Workshops (Cvprw), 2013 Ieee Conference On, Pages 881–888. Ieee, 2013.